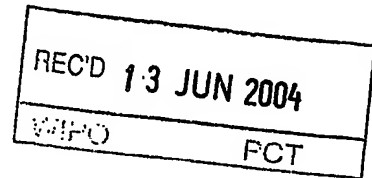


11-2004/000900

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

103 29 123.7

**Anmeldetag:**

27. Juni 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Christian Bauer GmbH + Co, 73642 Welzheim/DE

**Bezeichnung:**

Kupplung mit einer Federeinrichtung und  
Verfahren zu deren Betrieb

**IPC:**

F 16 D 48/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. Mai 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

## Kupplung mit einer Federeinrichtung und Verfahren zu deren Betrieb

Die Erfindung betrifft eine Kupplung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Kupplung.

Das Betätigen einer gattungsgemäßen Kupplung wird unter anderem von den Eigenschaften der Federeinrichtung beeinflusst. Die von der Federeinrichtung ausgehende Federkraft kann herstellungsbedingt variieren oder sich betriebszeitabhängig verändert.

Ein Lastschaltgetriebe, beispielsweise ein stufenloses, automatisches Lastschaltgetriebe für Fahrzeuge mit einer gattungsgemäßen Kupplung ist aus DE 198 22 193 A1 bekannt. Es handelt sich dort um eine hydrodynamisch betätigte Lämellenkupplung. Die Schließkraft dieser Kupplung erzeugt ein Hydraulikzylinder, der einen auf die Kupplungslamellen einwirkenden Kolben gegen die Kraft einer Tellerfeder betätigt. Die Öffnungskraft wird von der Tellerfeder als Federeinrichtung dieser Kupplung aufgebracht. Das Öffnen der Kupplung, das durch die Tellerfeder bewirkt wird, muss für ein optima-

les Funktionieren des Schaltgetriebes während einer exakt vorgegebenen Zeitdauer, das heißt innerhalb eines bestimmten Zeitfensters, erfolgen. Zu diesem Zweck wird der Hydraulikdruck innerhalb des für das Schließen der Kupplung zuständigen Hydraulikzylinders durch Drucksensoren überwacht und als Steuer- und/oder Regelgröße für das Betätigen der Kupplung verwendet. Die von jenen Drucksensoren erhaltenen Messwerte sind unter anderem abhängig von der Temperatur bedingt durch die Viskositätsänderung der Hydraulikflüssigkeit.

Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, bei einer gattungsgemäßen Kupplung ein möglichst zeitgenau gesteuertes Öffnen und/oder Schließen der Kupplung zu ermöglichen. Dabei sollen auch Veränderungen, die sich aus einer Veränderung der Eigenschaften der Federeinrichtung ergeben können, sicher vermieden werden.

Gelöst wird dieses Problem bei einer gattungsgemäßen Lamellenkupplung durch eine Ausführung nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen dieser Einrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 4.

Ein vorteilhaftes Verfahren zum Betreiben einer erfindungsgemäßen Kupplung ist Gegenstand des Anspruchs 5.

Bei einer Federeinrichtung, die aus mindestens einer Tellerfeder oder zusammen mit einer Wellfeder besteht, ist der

Sensor vorteilhafterweise direkt an der mindestens einen Tellerfeder und/oder Wellfeder in einem nicht an einem Widerlager anliegenden Bereich angebracht. Möglich ist es selbstverständlich auch, den Sensor an einem jeweiligen Widerlager der Federeinrichtung vorzusehen.

Bei der Verwendung von Tellerfedern und/oder Wellfedern ist es besonders vorteilhaft, als Sensor eine piezoresistive, amorphe, fest auf einem nicht an einem Widerlager direkt anliegenden Oberflächenbereich aufgebrachte Kohlenstoffschicht (z.B. DLC(Diamond-Like-Carbon)-Schicht) vorzusehen. Die Kohlenstoffschicht muss lediglich eine Dicke von 10 nm bis 500  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 10 nm bis 20  $\mu\text{m}$ , besitzen. Derartige Schichten, deren Art der Aufbringung durch beispielsweise ein PVD(Physical-Vapor-Deposition)- oder CVD(Chemical-Vapor-Deposition)-Verfahren erfolgen kann und aus diesen Schichten hergestellte Sensoren zur Zustandsbestimmung von Kenngrößen aus mechanischen Komponenten sind in der DE 199 44 164 A1 beschrieben. Ferner sind zur Kontrolle kraftschlüssiger Verbindungen aus DE 198 31 372 A1 mit Meßschichten versehene Unterlegscheiben bekannt.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben eines gattungsgemäßen Schaltgetriebes besteht darin, eine auf die Kupplung einwirkende Verstellkraft von durch den Sensor aktuell ermittelten Kennwerten der Federeinrichtung und/oder deren mindestens eines Widerlagers abhängig zu steuern und/oder zu regeln.

Die Übertragung der in dem Sensor ermittelten Messwerte kann in einer besonders vorteilhaften Weise über einen telemetrischen Signalabgriff erfolgen. Die hohe Messempfindlichkeit der erfindungsgemäßen Sensoren eignet sich besonders gut für eine telemetrische Signalauswertung. Bezüglich des Prinzips hier anwendbarer telemetrischer Signalauswerteverfahren wird im Stand der Technik beispielsweise verwiesen auf DE 40 34 019 C1, EP 0 533 709 B1 und DE 37 14 195 A1.

Ein nachfolgend noch näher erläutertes, vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt.

In dieser zeigt die einzige

Fig. 1 einen Halbschnitt durch einen prinzipiellen Aufbau einer Lamellenkupplung eines Schaltgetriebes nach DE 198 22 193 A1.

Ein erster und ein zweiter, jeweils drehbar gelagerter Körper 1, 2 sind kraftschlüssig über ineinander greifende Lamellen miteinander verbindbar.

An dem zweiten Körper 2 ist drehfest, jedoch axial verschiebbar gelagert ein Druckschieber 5. Mit diesem Druckschieber 5 können die Lamellen der beiden Körper 1, 2 zum Schließen der Kupplung kraftschlüssig aneinander gedrückt werden.

Zum Öffnen der Kupplung dient eine Tellerfeder als Federeinrichtung 3, durch die der Druckschieber 5 zur Erzielung eines Öffnungszustandes der Kupplung verschoben wird. Zum Schließen der Kupplung wirkt ein in der Zeichnung nicht dargestellter Hydraulikdruck auf den Druckschieber 5 ein und zwar gegen die Kraft der Tellerfeder 3. Der Druckschieber 5 bestimmt die Zeitdauer der unter der Kraft der Tellerfeder 3 öffnenden Kupplung.

Die Tellerfeder 3 ist mit einer DLC-Schicht als Sensor 4 versehen. Die von dem Sensor 4 ermittelten, der aktuellen Federkraft der Tellerfeder 3. analogen Messwerte werden bevorzugt telemetrisch einer elektronischen Auswerteeinheit zugeleitet. Von dort aus können die Messwerte zur Steuerung bzw. Regelung der auf die Kupplung einwirkenden Stellkraft verwertet werden. Die der Tellerfeder 3 beim Öffnen der Kupplung entgegenwirkende Verzögerungskraft des an dem Druckschieber 5 anliegenden Hydraulikdruckes soll im Sinne der Beschreibung der Erfindung Bestandteil der vorgenannten auf die Kupplung einwirkenden Stell- bzw. Verstellkraft sein.

In der elektronischen Auswerteeinheit können die tatsächlichen von dem Sensor 4 gemessenen Messwerte zur Berücksichtigung diese Messwerte beeinflussender Zustandseigenschaften in oder an der Federeinrichtung modifiziert werden.

\* \* \* \* \*

## **Ansprüche**

1. Kupplung, insbesondere Lamellenkupplung, eines insbesondere Schaltgetriebes für insbesondere Fahrzeuge mit einer die in einer Kraftquelle erzeugte Verstellkraft zum Betätigen der Kupplung beeinflussenden Federkraft einer Federeinrichtung,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Federeinrichtung (3) und/oder mindestens eines ihrer Widerlager mit einem Festkörperveränderungen erfassenden Sensor (4) zur Bestimmung der von der Federeinrichtung (3) jeweils ausgehenden Federkraft versehen und eine Einrichtung zur Übertragung der ermittelten Messwerte zur Steuerung und/oder Regelung der Verstell-Kraftquelle vorgesehen ist.

2. Kupplung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Federeinrichtung (3) aus zumindest einer Tellerfeder oder aus einer Kombination einer Tellerfeder mit einer Wellfeder besteht.

3. Kupplung nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass der Sensor (4) als eine piezoresistive, amorphe, fest auf einem Oberflächenbereich der Federeinrichtung (3) bzw.

deren Widerlager aufgebrauchte Kohlenstoffschicht ausgebildet ist.

4. Kupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Sensor (4) mit Mitteln für einen telemetrischen  
Signalabgriff versehen ist.

5. Verfahren zum Betreiben einer Kupplung nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die auf die Kupplung einwirkende Verstellkraft von  
durch den Sensor (4) aktuell ermittelten Kennwerten der Fe-  
dereinrichtung (3) und/oder deren mindestens einen Widerla-  
gers abhängig gesteuert und/oder geregelt wird.

\* \* \* \* \*



111

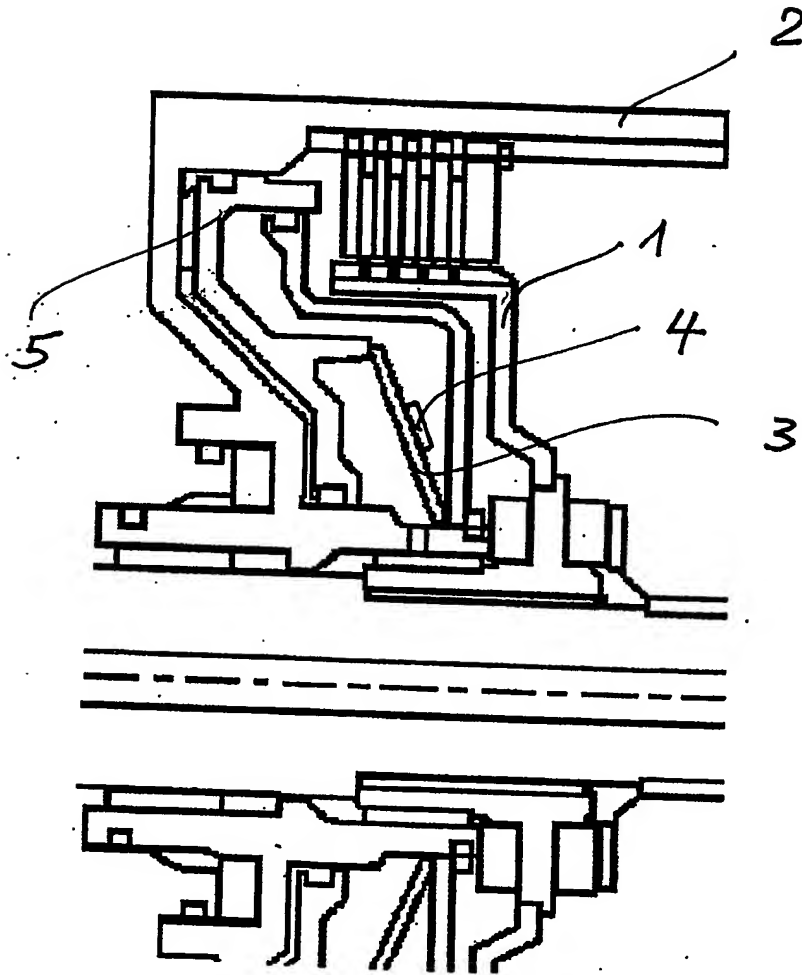


Fig. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**